

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 090 170 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **D01D 5/092**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP1999/004225

(21) Anmeldenummer: **99931100.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 1999/067450 (29.12.1999 Gazette 1999/52)

(22) Anmeldetag: **17.06.1999**

(54) SPINNVORRICHTUNG ZUM SPINNEN EINES SYNTHETISCHEN FADENS

SPINNER FOR SPINNING A SYNTHETIC THREAD

DISPOSITIF DE FILAGE POUR FILER UN FIL SYNTHETIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **22.06.1998 DE 19827518**

29.06.1998 DE 19829046

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

11.04.2001 Patentblatt 2001/15

(73) Patentinhaber: **Saurer GmbH & Co. KG**

41069 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder:

- **NITSCHKE, Roland**
D-58135 Hagen (DE)
- **MEISE, Hansjörg**
D-50829 Köln (DE)
- **HUTTER, Hans-Gerhard**
D-42859 Remscheid (DE)

• **ENDERS, Ulrich**
D-42897 Remscheid (DE)

• **SENGE, Peter**
D-44229 Dortmund (DE)

• **SCHULZ, Detlev**
D-42477 Radevormwald (DE)

• **WIEMER, Dieter**
D-42929 Wermelskirchen (DE)

(74) Vertreter: **Kahlhöfer, Hermann, Dipl.-Phys. et al**
Patentanwälte

Kahlhöfer Neumann
Herzog Fiesser
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 613 966

WO-A-95/15409

CH-A- 678 433

US-A- 5 219 582

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 090 170 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Diese Spinnvorrichtung ist bekannt und in der WO 95/15409 beschrieben.

[0003] Hierbei werden die frisch extrudierten Filamente in ihrer Fortbewegung durch einen Luftstrom unterstützt. Damit wird erreicht, daß der Erstarrungspunkt der Filamente sich von der Spinnöse wegbewegt. Dies führt zu einer verzögerten Kristallisation, die sich günstig auf die physikalischen Eigenschaften des Fadens auswirkt. So konnte beispielsweise bei der Herstellung eines POY-Garns die Abzugsgeschwindigkeit und damit die Verstreckung erhöht werden, ohne daß sich für das Garn die für die Weiterverarbeitung erforderlichen Dehnungswerte verändern.

[0004] Die bekannte Spinnvorrichtung besteht aus einem Kühlrohr und einem Luftstromerzeuger, die unterhalb der Spinnöse angeordnet sind. Zwischen der Spinnöse und dem Kühlrohr ist ein Einlaßzylinder mit gasdurchlässiger Wandung angeordnet. Durch das Zusammenwirken des Einlaßzylinders und des Luftstromerzeugers wird eine Luftmenge innerhalb des Kühlschachtes eingeleitet und innerhalb des Kühlrohres zu einem beschleunigten Luftstrom in Fadenlaufrichtung geführt. Der Einlaßzylinder besteht aus einem perforierten, gasdurchlässigen Material. Dadurch ist die radial einströmende Luftmenge proportional der anliegenden Druckdifferenz, die sich mit zunehmender Fadengeschwindigkeit der Filamente erhöht. Somit wird mit zunehmendem Abstand von der Spinnöse die in den Einlaßzylinder eintretende Luftmenge größer.

[0005] Es hat sich jedoch nun gezeigt, daß neben der Unterstützung der Fortbewegung die Filamente in ihren Randschichten gleichmäßig verfestigt sein müssen. Beim Durchlaufen des Einlaßzylinders werden die Filamente derart vorgekühlt, daß sich die Randschicht vor Einlauf in das Kühlrohr verfestigt hat. Im Kern sind die Filamente bei Eintritt in das Kühlrohr noch schmelzflüssig, so daß die endgültige Erstarrung erst im Kühlrohr erfolgt. Daher ist auch eine gleichmäßige Vorkühlung aller Filamente erforderlich. Desweiteren muß erreicht werden, daß über den gesamten Querschnitt des Einlaßzylinders eine gleichmäßige Luftmenge vorhanden ist, damit jedes einzelne Filament im Kühlrohr gleichmäßig in seiner Fortbewegung unterstützt wird.

[0006] Bei der Herstellung eines Fadens wird die Qualität des Fadens durch das Zusammenwirken der Filamenteigenschaften bestimmt. Daher ist bekannt, daß zur Herstellung eines hochwertigen Garnes jedes Filament innerhalb eines Filamentbündels eine gleiche Behandlung erfahren muß. Bei dem bekannten Verfahren und der bekannten Vorrichtung wird bewußt der Erstarrungspunkt von der Spinnöse wegbewegt, so daß erst nach Durchlauf einer Vorkühlzone die Filamente in der durch das Kühlrohr gebildete Kühlzone erstarren.

Damit durchlaufen die Filamente eine relativ große Strecke, in welcher sie unterschiedlichen Luftströmungen ausgesetzt sind.

[0007] Aus der US 5,034,182 ist eine Spinnvorrichtung bekannt, bei welcher der Einlaßzylinder in einer Druckkammer angeordnet ist. Der Einlaßzylinder weist eine siebförmige Wand auf, so daß aufgrund des außen am Einlaßzylinder vorherrschenden Überdrucks eine größere Druckdifferenz und damit eine größere einströmende Luftmenge erreicht wird. Das führt jedoch zu dem Problem, daß die Filamente innerhalb der Einlaufzone bereits einer erheblichen Kühlwirkung ausgesetzt sind.

Die EP 0 580 977 oder die DE 195 35 143 beschreiben ebenfalls Spinnvorrichtungen. Bei diesen bekannten Spinnvorrichtungen ist der Einlaßzylinder unterhalb der Spinnöse mit in Fadenlaufrichtung sich verändernder Luftdurchlässigkeit ausgeführt, um eine Abkühlung der Filamente in Abhängigkeit von der Fadenlaufgeschwindigkeit zu erhalten. Die bekannten Spinnvorrichtungen bezwecken eine vollkommene Abkühlung der Filamente innerhalb des Einlaßzylinders und sind somit ungeeignet, um eine die Filamentbewegung unterstützende Luftströmung bei nur vorgekühlten Filamenten zu erzeugen.

[0008] Auch die US 5,219,582 A beschreibt nur eine Vorrichtung zum radialen Abschrecken von aus einer Schmelze gesponnenen Filamenten mit Hilfe einer Abschreckkammer, die von einem gasdurchlässigen Zylinder umgeben ist. Dessen gasdurchlässige Poren haben in Fadenlaufrichtung unterschiedlich große Durchmesser, so dass mit Hilfe der unterschiedlich großen Poren der Gasstrom zur Kühlung der Filamente beeinflusst werden kann. Eine gezielte Erzeugung eines die Fadenbewegung unterstützenden Luftstromes in Fadenlaufrichtung findet nicht statt.

[0009] Die CH 678 433 A offenbart eine Spinnvorrichtung zum Abkühlen, Stabilisieren und Präparieren von schmelzgesponnen Filamenten. Auch hier wird hauptsächlich eine radiale Anströmung der Filamente bewirkt.

[0010] Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Spinnvorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß eine auf die gleichmäßige Vorkühlung der Filamente abgestimmte Luftmenge und eine für die Unterstützung der Filamentbewegung erforderliche Luftmenge bereitgestellt werden kann.

[0011] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, die eingangs genannte Spinnvorrichtung derart weiterzubilden, daß alle Filamente eines Filamentbündels bis zur Erstarrung eine im wesentlichen gleichmäßige Behandlung erhalten.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Spinnvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Der Einlaßzylinder ist in Fadenlaufrichtung in mehrere Zonen mit jeweils unterschiedlicher Gasdurchlässigkeit zur Steuerung der in den Einlaßzylinder ein-

tretenden Luftmenge unterteilt. Dadurch kann unabhängig von der Filamentgeschwindigkeit und unabhängig vom Differenzdruck zwischen dem Spinn-schacht und der Umgebung die in den Spinn-schacht einströmende Luftmenge beeinflusst werden. Dadurch ist es möglich, gezielt auf die Eigenschaften der Filamente Einfluß zu nehmen, die aus unterschiedlichen Zonen der Spinn-düse stammen. Die Einflußnahme kann zum einen darin liegen, daß alle Filamente möglichst unter gleichen Abkühlbedingungen eine Vorkühlung zur Verfestigung der Randzonen erhalten. Desweiteren läßt sich das Einlaufen der Filamente in das Kühlrohr sowie die Ausbildung der Luftströmung im Kühlrohr durch insbesondere die im unteren Bereich des Einlaufzylinders eintretende Luftmenge beeinflussen. Die durch die Wandung des Einlaßzylinders eintretende Luftmenge ist hierbei proportional abhängig von der Gasdurchlässigkeit bzw. der Porosität der Wandung. Bei großer Gasdurchlässigkeit wird dementsprechend eine bei ansonsten konstanten Bedingungen größere Luftmenge pro Zeiteinheit in den Spinn-schacht eingeleitet. Im umgekehrten Fall tritt also bei kleinerer Gasdurchlässigkeit der Wandung eine in Relation geringere Luftmenge in den Spinn-schacht ein.

[0014] Die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 2 besitzt den Vorteil, daß eine relativ große Luftmenge zur Kühlung der Filamente zur Verfügung steht. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß sich eine im wesentlichen gleichmäßige Luftmengenverteilung innerhalb des Spinn-schachtes einstellt. Da im oberen Bereich die Filamentgeschwindigkeit gering ist und zudem die Filamente aufgrund des geringen Abstandes zu der Spinn-düse relativ weit voneinander beabstandet sind, kann in der oberen Zone des Einlaufzylinders die Luftmenge sich im wesentlichen ungehindert über den gesamten Spinn-schacht-querschnitt verteilen. Damit wird erreicht, daß innerhalb des Filamentbündels sich eine gleichmäßige Luftströmung im Kühlrohr ausbilden kann.

[0015] Die Ausbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 ist insbesondere geeignet, um die Filamente in einer relativ schwachen Vorkühlung zu behandeln. Dadurch ergibt sich der Vorteil einer besonders schonenden Abkühlung, was eine weitere Verbesserung der Spinn-sicherheit bedeutet. Unter der Spinn-sicherheit wird hierbei die Quantität der Filamentbrüche verstanden. In der zum Kühlrohr gewandten unteren Zone wird jedoch eine relativ große Luftmenge in den Spinn-schacht eingeleitet, die das Einlaufen des Filamentbündels in das Kühlrohr erleichtert. Damit wird vorteilhaft ein Anschlagen der Filamente an die Rohrwandung im Bereich des engsten Querschnitts verhindert.

[0016] Die Gasdurchlässigkeit der oberen Zone läßt sich hierbei jedoch derart verringern, daß die obere Zone gasundurchlässig wird. Dadurch wird eine Ruhezone unmittelbar unterhalb der Spinn-düse ausgebildet, die ein stabiles Ausspinnen der Filamente gewährleistet und damit die Ausbildung einer gleichmäßigen Filamentstruktur begünstigt.

[0017] Die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Spinnvorrichtung nach Anspruch 5 besitzt den Vorteil, daß sowohl eine gleichmäßige Luftmengenverteilung innerhalb des Spinn-schachtes und somit auch eine gleichmäßige Vorkühlung der Filamente erreicht wird und zum andern das Einlaufen der Filamente in das Kühlrohr begünstigt. Da im mittleren Bereich des Einlaßzylinders relativ wenig Luft in den Spinn-schacht eintritt, kann sich bereits eine in Fadenlaufrichtung ausgerichtete Luftströmung aufgrund der Filamentgeschwindigkeit ausbilden. Durch die unmittelbar vor Eintritt in das Kühlrohr zugeführte Luftmenge bildet sich somit ein an jedem Filament im wesentlichen gleichmäßig angreifender Luftstrom aus.

[0018] Da mit zunehmendem Abstand von der Spinn-düse die Filamentgeschwindigkeit zunimmt und gleichzeitig der Abstand sich zwischen den Einzelfilamenten verringert, ist bei einer besonders vorteilhaften Ausbildung der Erfindung die Gasdurchlässigkeit des Einlaßzylinders innerhalb einer Zone in Fadenlaufrichtung gleich. Damit ist die in den Spinn-schacht eintretende Luftmenge innerhalb der Zone abhängig von der Filamentgeschwindigkeit. Das heißt, bei höherer Fadengeschwindigkeit wird mehr Luft dem Spinn-schacht zugeführt.

[0019] Die Ausbildung der Erfindung gemäß Anspruch 7 ermöglicht dagegen über der Länge des Einlaßzylinders ein Strömungsprofil zu erzeugen, welches keine stufenförmigen Änderungen der Luftmengen-zufuhr enthält. Desweiteren läßt sich dadurch erreichen, daß die in den Spinn-schacht eintretende Luftmenge unabhängig von der Fadengeschwindigkeit im wesentlichen über die Länge der Zone gleichgehalten werden kann.

[0020] Die Wandung des Einlaßzylinders läßt sich aus jedem beliebigen porösem Material herstellen. Insbesondere ist die Ausbildung gemäß Anspruch 8 von Vorteil. Hierbei kann die Gasdurchlässigkeit bzw. der Luftwiderstand innerhalb der Wandung sehr präzise vorgegeben werden. Die Gasdurchlässigkeit ist in diesem Fall über die Anzahl der Einlaßöffnungen der Lochungen und über den Durchmesser der Einlaßöffnungen der Lochungen definiert.

[0021] Die Ausführung der Spinnvorrichtung nach Anspruch 8 ist besonders geeignet, einen die Filamentbewegung unterstützenden Luftstrom zu erzeugen. Hierbei ist die Lochung zumindest einer Zone aus einer Vielzahl von Eintrittsöffnungen gebildet, die die Wandung des Einlaßzylinders schräg mit einer Neigung zur Fadenlaufrichtung durchdringen, daß ein in Fadenlaufrichtung gerichteter Luftstrom in den Einlaßzylinder eintritt.

[0022] Bei der besonders vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 10 wird erreicht, daß über den gesamten Umfang des Einlaßzylinders eine hohe gleichmäßige radiale Luftströmung erzeugt wird.

[0023] Um die Zonen innerhalb des Einlaßzylinders ausbilden zu können, ist die Ausführung der Erfindung gemäß Anspruch 11 besonders vorteilhaft. Hierbei kön-

nen Einzelzylinder mit gleicher oder mit jeweils unterschiedlicher Gasdurchlässigkeit übereinander gesetzt sein. Dies kann durch unterschiedliche Maschenweiten der Drahtgewebe oder durch unterschiedliche Mehrschichtigkeit der Lagen erreicht werden.

[0024] Desweiteren bietet die Ausbildung gemäß Anspruch 12 die Möglichkeit, die Gasdurchlässigkeit mittels einer Papiermanschette zu verändern. Hierbei besteht der Vorteil, daß die Papiermanschette eine Luftfilterung vornimmt, so daß keine Verschmutzungen in den Spinnstrecke gelangen können.

[0025] Um eine gleichmäßige Strömung im Einlaßzylinder zu erzeugen und um Turbulenzen bei Eintritt in den Einlaßzylinder zu vermeiden ist die Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 13 besonders vorteilhaft. Dabei sind an der Wandung im Innern des Einlaßzylinders im Bereich zumindest einer Zone mehrere Leitbleche befestigt, die von der Wandung aus eine Neigung in Fadenaufrichtung haben.

[0026] Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Einlaßzylinder wärmeübertragend mit der Spinnöse verbunden. Somit läßt sich insbesondere die obere Zone des Einlaßzylinders erwärmen, was wiederum zur Erwärmung der durch die Wandung strömenden Luft führt, so daß eine schockartige Kühlwirkung an den Filamenten verhindert wird.

[0027] Bei den zuvor beschriebenen Ausführungen der Erfindung läßt sich der Luftstromerzeuger durch ein Gebläse im Bereich des Einlaßzylinders, durch einen Injektor unmittelbar vor Eintritt in das Kühlrohr oder durch eine Saugeinrichtung, die auf der Auslaßseite des Kühlrohrs mit dem Kühlrohr verbunden ist, ausbilden. Die Saugeinrichtung besitzt den besonderen Vorteil, daß alle während des Spinnens austretenden Partikel wie beispielsweise Monomere aus dem Spinnstrecke entfernt werden. Damit wird eine Verschmutzung des Spinnstreckes vermieden.

[0028] Um einen Faden mit sehr hoher gleichmäßiger Qualität zu erzeugen, ist die Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 16 besonders vorteilhaft. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Düsenbohrungen innerhalb der Spinnöse wird erreicht, daß im Kühlrohr an jedem einzelnen Filament gleichgerichtete und gleichgroße in Fadenaufrichtung weisende Luftströmungen angreifen.

[0029] Bei einer aus der DE 25 39 840 bekannten Spinnvorrichtung wird ein gleichmäßiger zur Behandlung der Filamente eingesetzter Luftstrom in Richtung, quer oder entgegen der Fadenaufrichtung, geführt. Das trifft jedoch für die erfindungsgemäße Spinnvorrichtung nicht zu. Durch die im Kühlrohr der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorherrschende Unterdruckatmosphäre wird ein Luftstrom in Fadenaufrichtung mit einem vom Rohrquerschnitt abhängigen Strömungsprofil mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten erzeugt.

[0030] Die erfindungsgemäße Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 17 besitzt den Vorteil, daß das im Rohrquerschnitt vorherrschende Strömungsprofil des Luft-

stroms zugrundegelegt wird, um die Düsenbohrungen in der Spinnöse anzuordnen. Da die Filamente innerhalb des Kühlrohrs in ihrer Fortbewegung durch den an dem Filament angreifenden Luftstrom unterstützt werden, ist es von besonderer Bedeutung, daß über der gesamten Strecke eine im wesentlichen gleichmäßige Unterstützung der Fortbewegung bei jedem der Filamente eingehalten wird. Das sich im Rohr einstellende Strömungsprofil des Luftstroms ist von der Einlaufgeometrie des Kühlrohrs sowie von der inneren Beschaffenheit des Kühlrohrs bis zuletzt vom Durchmesser des Kühlrohrs und der Strömungsart abhängig. Hierbei können innerhalb des Rohrquerschnittes sich unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten ausbilden, die bei gleichmäßiger Verteilung der Filamente innerhalb des Rohrquerschnittes zwangsläufig zu einer unterschiedlichen Behandlung führen würden. Somit bietet die Erfindung eine Möglichkeit, die Filamente innerhalb des Filamentbündels derart zu ordnen, daß jedes Filament mit im wesentlichen gleicher Strömungsgeschwindigkeit durch das Kühlrohr geführt wird.

[0031] Die besonders bevorzugte Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 18 besitzt den Vorteil, daß das Filamentbündel sicher in das Kühlrohr eingeführt wird und daß sich eine weniger turbulente Luftströmung im Eingangsbereich des Kühlrohrs ausbildet. Dabei wurde festgestellt, daß die Luftströmung innerhalb des Kühlrohrs ein Strömungsprofil aufweist, daß tendenziell in der Mitte des Kühlrohrs eine maximale Strömungsgeschwindigkeit aufweist. Durch die Ausbildung der Spinnöse gemäß Anspruch 18 wird somit vermieden, daß Filamente im mittleren Bereich in das Kühlrohr eintreten.

[0032] Bei einem ovalen oder runden Rohrquerschnitt ist die Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 19 besonders geeignet, um die Filamente in Zonen gleicher Strömungsgeschwindigkeiten durch das Kühlrohr zu führen. Bei der Anordnung der Düsenbohrungen in einer geschlossenen Bohrungsreihe wird zudem erreicht, daß innerhalb des Einlaufzylinders eine Vergleichmäßigung der Vorkühlung erreicht wird.

[0033] Die Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 20 ist besonders von Vorteil, um bei mehreren Bohrungsreihen eine gleichmäßig Vorkühlung zu erreichen.

[0034] Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spinnvorrichtung werden die Filamente mit einem im wesentlichen gleichen Abstand zu der Wandung des Einlaßzylinders geführt. Damit wird eine zusätzliche Vergleichmäßigung der Vorkühlung und damit eine reproduzierbare Randschichtenverfestigung erreicht. Um ein zur Herstellung des Fadens günstiges Strömungsprofil im Kühlrohr zu erreichen, hat sich herausgestellt, daß der Abstand zwischen der Spinnöse und dem Kühlrohr mindestens 100 mm bis max. 1000 mm betragen sollte. Hierbei besitzt das Kühlrohr einen Durchmesser im Bereich des engsten Rohrquerschnittes von mindestens 10 mm bis maximal 40 mm.

[0035] Um die Kristallisation der Filamente weiter zu verzögern und somit einen Faden mit höheren Dehnungswerten zu erzeugen, ist die Ausbildung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 23 besonders von Vorteil. Hierbei ist zwischen der Spinn-

[0036] Der gleiche Effekt ist auch durch die vorteilhafte Weiterbildung der Spinnvorrichtung nach Anspruch 24 erreichbar. Hierbei wird die Umgebungsluft außen am Umfang einer Zone -vorzugsweise der oberen Zone- des Einlaßzylinders auf eine Temperatur von 35°C bis 350°C erwärmt. Durch die in den Einlaßzylinder eintretende warme Luft werden die Filamente vor der eigentlichen Abkühlung in Abhängigkeit von der Lufttemperatur thermisch behandelt.

[0037] Die erfindungsgemäßen Spinnvorrichtungen sind geeignet, um textile Fäden oder technische Fäden aus Polyester, Polyamid oder Polypropylene herzustellen. Es können dabei verschiedene Behandlungseinrichtungen für den Faden nachgeschaltet sein, um beispielsweise einen vollverstreckten Faden (FDY), einen vororientierten Faden (POY) oder einen hochorientierten Faden (HOY) herzustellen. Im folgenden werden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen einige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtungen näher beschrieben.

[0038] Es stellen dar:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Spinnvorrichtung mit nachgeschalteter Aufspuleinrichtung;
- Fig. 2 einen Einlaßzylinder der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung;
- Fig. 3 verschiedene Wandausführungen des Einlaufzylinders mit entsprechendem Strömungsprofil;
- Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung.
- Fig. 5 ein Beispiel eines Strömungsprofils innerhalb des Kühlrohres der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung;
- Fig. 6 mehrere Ausführungsbeispiele einer Spinn-

[0039] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gezeigt.

[0040] Ein Faden 12 wird aus einem thermoplastischen Material gesponnen. Das thermoplastische Material wird hierzu in einem Extruder oder einer Pumpe aufgeschmolzen. Die Schmelze wird über eine Schmelzeleitung 3 mittels einer Spinnpumpe zu einem beheizten Spinnkopf 1 gefördert. An der Unterseite des Spinn-

kopfes 1 ist eine Spinn Düse 2 angebracht. Aus der Spinn Düse 2 tritt die Schmelze in Form von feinen Filamentsträngen 5 aus. Die Filamente 5 durchlaufen einen Spinn schacht 6, der durch einen Einlaßzylinder 4 gebildet wird. Der Einlaßzylinder 4 ist hierzu unmittelbar unterhalb des Spinnkopfes 1 angeordnet und umschließt die Filamente 5. Am freien Ende des Einlaßzylinders 4 schließt sich in Fadenlaufrichtung ein Kühlrohr 8 an. Das Kühlrohr 8 ist über einen Einlaufkegel 9 mit dem Einlaßzylinder 4 verbunden. Auf der gegenüberliegenden Seite des Einlaufkegels 9 weist das Kühlrohr 8 einen Auslaufkegel 10 auf, der in eine Auslaufkammer 11 mündet. Auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 ist in der Fadenlaufebene eine Auslaßöffnung 13 in der Auslaufkammer 11 eingebracht. An einer Seite der Auslaufkammer 11 mündet ein Saugstutzen 14 in die Saugkammer 11. Über den Saugstutzen 14 ist ein am freien Ende des Saugstutzens 14 angeordneter Luftstromerzeuger 15 mit der Auslaufkammer 11 verbunden. Der Luftstromerzeuger 15 ist als Saugvorrichtung ausgebildet. Die Saugvorrichtung 15 kann beispielsweise eine Unterdruckpumpe oder ein Gebläse aufweisen, welche einen Unterdruck in der Auslaßkammer 11 und somit im Kühlrohr 8 erzeugen.

[0041] In der Fadenlaufebene unterhalb der Auslaufkammer 11 sind eine Präparationseinrichtung 16 und eine Aufspulvorrichtung 20 angeordnet. Die Aufspulvorrichtung 20 besteht aus einem Kopffadenführer 19. Der Kopffadenführer 19 zeigt den Beginn des Changierdreiecks an, welches durch die Hin- und Herbewegung eines Changierfadenführers einer Changiereinrichtung 21 entsteht. Unterhalb der Changiereinrichtung 21 ist eine Andrückwalze 22 angeordnet. Die Andrückwalze 22 liegt am Umfang einer zu wickelnden Spule 22 an. Die Spule 23 wird auf einer rotierenden Spulspindel 24 erzeugt. Die Spulspindel 24 wird hierzu über den Spindelmotor 25 angetrieben. Der Antrieb der Spulspindel 25 wird hierbei in Abhängigkeit von der Drehzahl der Andrückwalze derart geregelt, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Spule und damit die Aufwickelgeschwindigkeit während der Aufwicklung im wesentlichen konstant bleibt.

[0042] Zwischen der Präparationseinrichtung 16 und der Aufspulvorrichtung 20 ist eine Behandlungseinrichtung 17 zur Behandlung des Fadens 12 zwischengeschaltet. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Behandlungseinrichtung 17 durch eine Verwirbelungsdüse 18 gebildet.

[0043] In Abhängigkeit von dem Herstellungsprozeß können in der Behandlungseinrichtung eine oder mehrere unbeheizte oder beheizte Galetten angeordnet sein, so daß der Faden vor der Aufwicklung in seiner Spannung beeinflusst oder verstreckt werden kann. Ebenso besteht die Möglichkeit, zusätzliche Heizeinrichtungen zur Verstreckung oder zur Relaxation innerhalb der Behandlungseinrichtung 17 anzuordnen.

[0044] Bei der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung wird eine Polymerschmelze zum Spinnkopf 1 gefördert

und über die Spinnndüse 2 in eine Vielzahl von Filamenten 5 extrudiert. Das Filamentbündel wird von der Aufspulvorrichtung 20 abgezogen. Hierbei durchläuft das Filamentbündel mit zunehmender Geschwindigkeit den Spinn-schacht 6 innerhalb des Einlaßzylinders 4. Anschließend tritt das Filamentbündel über den Einlaufkegel 9 in das Kühlrohr 8 ein. In dem Kühlrohr 8 wird über die Saugeinrichtung 15 ein Unterdruck erzeugt. Dadurch wird die außen am Einlaßzylinder 4 anstehende Umgebungsluft in den Spinn-schacht 6 hineingesogen. Die in den Spinn-schacht 6 eindringende Luftmenge ist hierbei proportional der Gasdurchlässigkeit der Wandung 7 des Einlaßzylinders. Die einströmende Luft führt zu einer Vorkühlung der Filamente, so daß sich die Randschichten der Filamente verfestigen. Im Kern bleiben die Filamente jedoch schmelzflüssig. Die Luftmenge wird sodann über den Einlaufkegel 9 zusammen mit dem Filamentbündel in das Kühlrohr 8 eingesogen. Die Luftströmung wird aufgrund eines engsten Querschnitts im Kühlrohr 8 unter Wirkung der Saugeinrichtung 15 derart beschleunigt, daß im Kühlrohr keine der Filamentbewegung entgegenwirkende Luftströmung mehr vorhanden ist. Damit wird die Belastung an den Filamenten verringert.

[0045] Um im Austrittsbereich des Kühlrohres 8 möglichst wenig Turbulenzen zu erzeugen, wird die Luftströmung über den Auslaufkegel 10 in die Auslaufkammer 11 eingeleitet. In der Auslaufkammer 11 ist zur weiteren Luftberuhigung ein Siebzylinder 30 angeordnet, der das Filamentbündel umschließt. Die Luft wird sodann über den Stutzen 14 und die Saugeinrichtung 15 aus der Auslaufkammer 11 abgesogen und abgeführt. Die Filamente 5 treten auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 durch die Auslaßöffnung 13 aus und laufen in die Präparationseinrichtung 16 ein. Bis zum Austritt der Filamente aus dem Kühlrohr kommt es zu einer kompletten Abkühlung der Filamente. Durch die Präparationseinrichtung 16 werden die Filamente zu einem Faden 12 zusammengeführt. Zur Erhöhung des Fadenschlusses wird der Faden 12 vor der Aufwicklung durch eine Verwirbelungsdüse 18 verwirbelt. In der Aufspulvorrichtung wird der Faden 12 zu der Spule 23 aufgewickelt. Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung kann beispielsweise ein Polyesterfaden erzeugt werden, der mit einer Aufwickelgeschwindigkeit von > 7.000 m/min aufgewickelt wird.

[0046] Die in Fig. 1 gezeigte Spinnvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die in den Einlaßzylinder eintretende Luftmenge auf die Wärmebehandlung der Filamente abgestimmt wird. Dabei kann vorteilhaft die Vorkühlung sowie die Saugströmung beeinflusst werden. In Fig. 2 ist der Einlaßzylinder 4 aus Fig. 1 nochmals gezeigt. Die Wandung 7 des Einlaßzylinders 4 ist hierbei als Lochblech mit zwei unterschiedlichen Lochungen 29 und 26 ausgebildet. In einer oberen Zone an dem Ende des Einlaßzylinders, welches zur Spinnndüse 12 gewandt ist, ist eine mit kleinen Durchmessern ausgebildete Lochung 29 eingebracht. Die Lochung

führt in der oberen Zone zu einem schematisch angegebenen Strömungsprofil 28. Das Strömungsprofil 28, welches durch Pfeile symbolisiert ist, gibt ein Maß für die in den Spinn-schacht 6 eintretende Luftmenge. Die Lochung 29 ist innerhalb der oberen Zone gleich. Damit erhöht sich die Luftmenge mit zunehmendem Abstand von der Spinnndüse aufgrund der Unterdruckwirkung im Kühlrohr 8 und aufgrund der zunehmenden Filamentgeschwindigkeit.

[0047] In einer unteren Zone, die an dem zum Kühlrohr 8 gewandten Ende ausgebildet ist, besitzt die Wandung 7 eine Lochung mit größerem Öffnungsquerschnitt. Wie durch das symbolisierte Strömungsprofil 27 dargestellt, wird in der unteren Zone eine größere Luftmenge in den Spinn-schacht 6 eintreten. Auch hierbei ist die Tendenz erkennbar, daß mit zunehmendem Abstand von der Spinnndüse die einströmende Luftmenge zunimmt.

[0048] Das in Fig. 2 gezeigte Strömungsprofil über der Wandung des Einlaßzylinders ist besonders geeignet, um eine langsame und geringe Vorkühlung der Filamente zu erhalten. Das führt insbesondere zu einem sehr gleichmäßigen Fadenquerschnitt. In Fig. 3 sind weitere Ausführungsbeispiele eines Einlaufzylinders gezeigt, deren Wandung 7 zu unterschiedlichen Strömungsprofilen ausgebildet ist. Die Wandung 7 ist hierbei in den durchlässigen Zonen durch ein Drahtgewebe gebildet. Das Drahtgewebe kann jedoch auch vorteilhaft durch jedes andere poröse Material ersetzt werden wie beispielsweise einen Sinterwerkstoff.

[0049] Bei dem in Fig. 3.1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Einlaufzylinder in eine obere und eine untere Zone aufgeteilt. Die obere Zone I weist eine größere Gasdurchlässigkeit auf als die untere Zone II. Das dadurch entstehende Strömungsprofil führt dazu, daß in der oberen Zone I eine größere Luftmenge eintritt als in der unteren Zone II. Eine derartige Anordnung ist insbesondere vorteilhaft, um eine hohe gleichmäßige Kühlwirkung und eine gleichmäßige Luftmengenverteilung innerhalb des Spinn-schachtes zu erreichen. Insbesondere in der oberen Zone I ist die Filamentgeschwindigkeit relativ gering und der Abstand zwischen den Filamenten relativ groß, so daß die Luftmenge sich gleichmäßig im Spinn-schacht verteilen kann. Wie bereits zu Fig. 2 beschrieben, tritt hierbei auch eine in Zunahme der Luftmenge innerhalb einer Zone aufgrund der gleichbleibenden Gasdurchlässigkeit auf

[0050] Bei dem in Fig. 3.2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind eine obere Zone I, eine mittlere Zone II und eine untere Zone III ausgebildet. Hierbei wird in der mittleren Zone II eine relativ geringe Luftmenge in den Spinn-schacht geleitet. Dagegen ist die Luftmenge in der oberen Zone I und der unteren Zone III größer ausgeführt. Diese Anordnung begünstigt sowohl die Luftmengenverteilung innerhalb des Spinn-schachtes sowie das Einlaufverhalten des Filamentbündels in das Kühlrohr. Durch die große Luftmenge in der unteren Zone III wird das Filamentbündel bei Einlauf in das Kühlrohr stärker

eingeschnürt, so daß keine Filamente an den Wandungen anschlagen können. Die Wandung der Zonen II und III ist derart ausgebildet, daß sich eine über der Länge der Zone gleichmäßige Luftmengenverteilung einstellt. Hierzu wird die Gasdurchlässigkeit in der Wandung mit zunehmendem Abstand von der Spinnöse geringer.

[0051] In Fig. 3.3 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei welchem eine obere Zone I des Einlaßzylinders 4 ein gasundurchlässige Wandung 7 aufweist. Die untere Zone II weist ein dreieckförmiges Strömungsprofil auf, wobei im unteren Bereich die größte Luftmenge in den Spinnschacht 6 eintritt. Diese Anordnung ist besonders geeignet, um zunächst eine gleichmäßige Ausbildung der Filamentstränge in der Ruhezone zu erhalten. Erst wenn sich die Schmelze der Filamente in dem Außenbereich leicht verfestigt haben, wird ein Luftstrom in den Kühltisch geleitet. Diese Anordnung ist insbesondere geeignet, um Fäden mit geringen Fadentitern herzustellen.

[0052] Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführung der Spinnvorrichtung ist zwischen dem Einlaßzylinder 4 und dem Spinnkopf 1 eine Heizeinrichtung 31 angeordnet. Die Heizeinrichtung 31 führt zu einer thermischen Behandlung der Filamente, so daß eine weitere verlangsamte Kühlung eintritt. Bei dieser in Fig. 4 gezeigten Anordnung kann die Heizeinrichtung mit jeder zuvor beschriebenen Ausführung des Einlaßzylinders kombiniert werden. Der Einlaßzylinder 4 weist eine obere Zone mit der Lochung 37 und eine untere Zone mit der Lochung 26 auf. Aufgrund der unterschiedlichen Lochdurchmesser der Lochungen 37 und 26 ergeben sich die symbolisierten dargestellten Strömungsprofile 28 und 27. Somit tritt in der oberen Zone des Einlaßzylinders 4 eine geringere Luftmenge als in der unteren Zone des Einlaßzylinders 4 in den Einlaßzylinder 4 ein. Gegenüber den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen der Spinnvorrichtung wird in der in Fig. 4 dargestellten Ausführung der in den Einlaßzylinder 4 eintretende Luftstrom in Fadenaufrichtung gelenkt, so daß die Filamente in ihrer Bewegung in Richtung des Kühlrohres 8 direkt mit Eintritt der Luftmenge mit großer Strömungskomponente unterstützt werden. Hierzu sind die Eintrittsöffnungen 38 der Lochung 37 in der oberen Zone des Einlaßzylinders 4 schräg mit einer Neigung in Fadenaufrichtung in die Wandung 7 eingebracht. Die Länge und der Durchmesser der Eintrittsöffnung 38 ist hierzu in einem vorgegebenen Verhältnis derart gewählt, daß sich eine gerichtete Strömung bei Eintritt in den Einlaßzylinder 4 ausbildet. Die untere Zone des Einlaßzylinders 4 weist eine Lochung 26 mit radial gerichtete Eintrittsöffnungen 38 auf. Im Innern des Einlaßzylinders 4 sind mehrere Leitbleche 39 an der Wandung 7 befestigt. Die Leitbleche 39 ragen von der Wandung 7 mit einer Neigung in Fadenaufrichtung ins Innere des Einlaßzylinders 4 hinein. Somit wird die durch die Lochung 26 eintretende Luftmenge in der unteren Zone des Einlaßzylinders 4 in eine Strömung in Fadenaufrichtung überführt. Zur Optimierung der Strömungsverhältnisse im Einlaßzylinder

4 könnten die Leitbleche 39 zusätzlich in ihrer Neigung verstellbar ausgeführt sein.

[0053] Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, daß der Einlaßzylinder in eine Vielzahl von Zonen aufgeteilt werden kann, um ein gleichmäßiges Strömungsprofil zu erhalten. Zusätzlich ist durch Variation der Kombination Lochung und Leitbleche im Einlaßzylinder eine weitere Möglichkeit gegeben die Strömung der Kühltisch und die Kühlung der Filamente im Kühlrohr zu beeinflussen.

[0054] Damit alle Filamente des Filamentbündels innerhalb des Kühlrohres eine im wesentlichen gleiche Unterstützung ihrer Fortbewegung erhalten, ist es erforderlich, daß die Filamente von einer Luftströmung mit im wesentlichen gleicher Strömungsgeschwindigkeit umgeben sind. In Fig. 5 ist beispielhaft ein Strömungsprofil 32 gezeigt, wie es sich beispielsweise in der Mitte des Kühlrohres 8 der Spinnvorrichtung gemäß Fig. 1 tendenziell einstellt. Durch die Länge der Pfeile ist die Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung innerhalb des Strömungsprofils bzw. des Kühlrohres gekennzeichnet. Hierbei zeigt die durch die Saugeinrichtung erzeugte Luftströmung im mittleren Bereich des Kühlrohres 8 eine maximale Strömungsgeschwindigkeit. Daher werden die Filamente beispielsweise auf einem Teilkreis D1 oder einem Teilkreis D2 geführt. Hierzu ist es erforderlich, daß die Düsenbohrungen eine entsprechende Anordnung innerhalb der Spinnöse 2 erhalten.

[0055] In Fig. 6 sind mehrere Ausführungsbeispiele von Düsenbohrungenanordnungen innerhalb der Spinnöse 2 gezeigt. In Fig. 6.1 ist eine Spinnöse 2 dargestellt, bei welcher die Düsenbohrungen 33 in einer Bohrungsreihe 34 ringförmig angeordnet sind. Die Düsenbohrungen 33 sind in der Bohrungsreihe 34 jeweils mit gleichem Abstand zueinander in der Spinnöse eingebracht. Durch die geschlossene Bohrungsreihe 34 wird eine im mittleren Bereich der Spinnöse ausgebildete Einlaufzone 35 eingeschlossen.

[0056] In Fig. 6.2 ist eine weitere Spinnöse 2 dargestellt, bei welcher zwei Bohrungsreihen 34 und 36 ringförmig in der Spinnöse eingebracht sind. Die Düsenbohrungen 33 der beiden Bohrungsreihen 34 und 36 sind hierbei derart versetzt zueinander angeordnet, daß die Düsenbohrungen der innenliegenden Bohrungsreihe 36 jeweils zwischen zwei benachbarten Düsenbohrungen der außenliegenden Bohrungsreihe 34 angeordnet sind. Die Spinnöse aus Fig. 6.1 und die Spinnöse aus Fig. 6.2 sind in ihren Düsenbohrungenanordnungen auf das in Fig. 5 gezeigte Strömungsprofil im Kühlrohr ausgelegt. Die Auslegung basiert hierbei darauf, daß das Kühlrohr 8 aus Fig. 1 einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Damit führt das Strömungsprofil ebenfalls zu einer kreisförmigen Anordnung der Düsenbohrungen. Bei der Verwendung eines Kühlrohres mit einem ovalen Querschnitt oder einem quadratischen Querschnitt würden sich zwangsläufig andere Strömungsprofile ergeben, was zu einer geänderten Anordnung der Düsenbohrungen innerhalb der Spinnöse führt.

[0057] Bei der Herstellung eines Polyesterfadens mit einem Fadentiter von 2,4 dtex wurde die Spinnvorrichtung gemäß Fig. 1 eingesetzt. Hierbei wurde im Vergleich eine Spinndüse mit flächiger Anordnung der Düsenbohrungen und eine Spinndüse gemäß der Ausführung nach Fig. 1 eingesetzt. Insgesamt waren beide Spinndüsen 55 mit Düsenbohrungen ausgeführt. Die Düsenbohrungen lagen innerhalb eines Teilungskreises von 60 mm. Das Kühlrohr war im engsten Rohrquerschnitt mit einem kleinsten Durchmesser von 16 mm ausgeführt. Der Abstand zwischen der Spinndüse und dem Kühlrohr betrug 260 mm. Das Kühlrohr war über einen Einlaufkegel mit 75 mm Länge an den Einlaßzylinder angebunden. Die Aufwickelgeschwindigkeit lag bei 6.000 m/min. In dem direkten Vergleich wurde festgestellt, daß die Spinndüse mit flächiger Verteilung der Düsenbohrungen zu einem Faden führte, der eine sehr hohe Flusigkeit zeigte. Der Faden besaß einen Kochschrumpf von 9,6% und eine Dehnung von 62%. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mit der kreisringförmigen Düsenbohrungsanordnung wurde ein Faden hergestellt, der keine Flusenbildung zeigte. Der Kochschrumpf lag bei 3,1% und die Dehnung bei 56%. Damit liegt der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung darin, daß ein qualitativ hochwertiger Faden mit hoher Spinn-sicherheit hergestellt werden kann.

[0058] Die Erfindung ist nicht auf eine bestimmte Formgebung des Einlaßzylinders und des Kühlrohres beschränkt. Die in den Ausführungen dargestellten runden Formen sind beispielhaft und können ohne Schwierigkeit durch ovale Ausbildungen oder bei Rechteckspinndüsen sogar eckige Ausbildungen des Einlaßzylinders und des Kühlrohres ersetzt werden. Die Spinndüse ist dementsprechend in ihrer Formgebung variabel.

Bezugszeichenliste

[0059]

- | | | |
|----|-------------------------|--|
| 1 | Spinnkopf | |
| 2 | Spinndüse | |
| 3 | Schmelzeleitung | |
| 4 | Einlaßzylinder | |
| 5 | Filamente | |
| 6 | Spinnschacht | |
| 7 | Wandung | |
| 8 | Kühlrohr | |
| 9 | Einlaufkegel | |
| 10 | Auslaufkegel | |
| 11 | Auslaufkammer | |
| 12 | Faden | |
| 13 | Auslaßöffnung | |
| 14 | Saugstutzen | |
| 15 | Saugeinrichtung | |
| 16 | Präparationseinrichtung | |
| 17 | Behandlungseinrichtung | |

- | | | |
|----|---------------------|-----------------|
| 18 | Verwirbelungsdüse | |
| 19 | Kopffadenführer | |
| 20 | Aufspulvorrichtung | |
| 21 | Changiereinrichtung | |
| 5 | 22 | Andrückwalze |
| 23 | Spule | |
| 24 | Spulspindel | |
| 25 | Spindelantrieb | |
| 26 | Lochung | |
| 10 | 27 | Einströmprofil |
| 28 | Einströmprofil | |
| 29 | Lochung | |
| 30 | Siebzylinder | |
| 31 | Heizeinrichtung | |
| 15 | 32 | Strömungsprofil |
| 33 | Düsenbohrungen | |
| 34 | Bohrungsreihe | |
| 35 | Einlaufzone | |
| 36 | Bohrungsreihe | |
| 20 | 37 | Lochung |
| 38 | Eintrittsöffnung | |
| 39 | Leitblech | |

25 Patentansprüche

1. Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens (12), welcher durch Zusammenfassen einer Vielzahl von einzelnen Filamenten (5) gebildet ist und welcher mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung (20) zu einer Spule (23) aufgewickelt wird, mit einer Spinndüse (2), welche auf der Unterseite eine Vielzahl von Düsenbohrungen zum Extrudieren der Filamente (5) aufweist, mit einem unterhalb der Spinndüse (2) angeordnetem Kühlrohr (8), welches von den Filamenten (5) zum Zwecke der Abkühlung durchlaufen wird und welches einen Einlaufkegel (9) zur Beschleunigung eines Luftstromes in Fadenrichtung aufweist, mit einem Luftstromerzeuger (15) zur Erzeugung eines Luftstromes im Kühlrohr (8), welcher derart mit dem Kühlrohr (8) verbunden ist, daß der Luftstrom im Kühlrohr (8) in Fadenaufrichtung erzeugbar ist, und mit einem zwischen der Spinndüse (2) und dem Kühlrohr (8) angeordneten gasdurchlässigen Einlaßzylinder (4), welcher von den Filamenten (5) durchlaufen wird und durch welchen eine im wesentlichen radial eintretende Luftmenge dem Einlaufkegel (9) zur Erzeugung des Luftstroms im Kühlrohr (8) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einlaßzylinder (4) in Fadenaufrichtung in mehrere Zonen mit jeweils unterschiedlicher Gasdurchlässigkeit der Wandung (7) zur Steuerung der in den Einlaßzylinder (4) eintretenden Luftmenge unterteilt ist, um den die Filamentbewegung unterstützenden Luftstrom bei nur vorgekühlten Filamenten (5) bereitzustellen.

2. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einlaßzylinder (4) eine zur Spinndüse (2) gewandte obere Zone und eine zum Kühlrohr (8) gewandte untere Zone aufweist und daß die obere Zone mit einer größeren Gasdurchlässigkeit in der Wandung (7) ausgebildet ist als die untere Zone.
3. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einlaßzylinder (4) eine zur Spinndüse (2) gewandte obere Zone und eine zum Kühlrohr (8) gewandte untere Zone aufweist und daß die obere Zone mit einer kleineren Gasdurchlässigkeit in der Wandung (7) ausgebildet ist als die untere Zone.
4. Spinnvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandung (7) der oberen Zone gasundurchlässig ausgeführt ist.
5. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der oberen Zone und der unteren Zone zumindest eine mittlere Zone ausgebildet ist und daß die mittlere Zone mit einer kleineren Gasdurchlässigkeit in der Wandung (7) ausgebildet ist als die untere Zone und/oder die obere Zone.
6. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gasdurchlässigkeit der Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) innerhalb einer Zone in Fadenlaufrichtung gleich ist
7. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gasdurchlässigkeit der Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) innerhalb einer Zone in Fadenlaufrichtung ungleich ist.
8. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) aus einem Lochblech mit zonenweise unterschiedlicher Lochung (26, 29, 37) gebildet wird.
9. Spinnvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lochung (37) zumindest einer Zone aus einer Vielzahl von Eintrittsöffnungen (38) besteht, die die Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) schräg mit einer Neigung zur Fadenlaufrichtung derart durchdringen, daß ein in Fadenlaufrichtung gerichteter Luftstrom in den Einlaßzylinder (4) eintritt.
10. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) aus einem Drahtgewebe mit zonenweise unterschiedlicher Maschenweite gebildet wird.
11. Spinnvorrichtung nach Anspruch 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Lochbleche und/oder Drahtgewebe hintereinander in der Wand des Einlaßzylinders zusammengefaßt sind.
12. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Papiermanschette mantelförmig an der Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) angelegt ist.
13. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Wandung (7) im Innern des Einlaßzylinders (4) im Bereich zumindest einer Zone mehrere Leitbleche (39) befestigt sind, die von der Wandung (7) aus eine Neigung in Fadenlaufrichtung haben.
14. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einlaßzylinder (4) wärmeübertragend mit einem die Spinndüse (2) haltenden Spinnkopf (1) verbunden ist.
15. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftstromerzeuger (15) eine Saugeinrichtung ist, welche auf der Auslaßseite des Kühlrohres (8) mit dem Kühlrohr (8) verbunden ist.
16. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anordnung der Düsenbohrungen (33) in der Spinndüse (2) derart gewählt ist, daß der beim Einlaufen des Filamentbündels in das Kühlrohr (8) erzeugte Luftstrom die Filamente (5) in ihrer Fortbewegung über den Rohrquerschnitt gleichmäßig unterstützt und gleichmäßig kühlt.
17. Spinnvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftstromerzeuger eine Saugeinrichtung (15) ist, welche auf der Auslassseite des Kühlrohres (8) derart mit dem Kühlrohr verbunden ist, dass ein Luftstrom im Kühlrohr (8) in Fadenlaufrichtung erzeugt wird.
18. Spinnvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kühlrohr (8) auf der Einlaßseite einen trichterförmigen Einlaufkegel (9) aufweist und daß die Düsenbohrungen (33) um eine sich in der Mitte des Filamentbündels ausbildende Einlaufzone (35) angeordnet sind.
19. Spinnvorrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einlaufzone in der Spinndüse (2) durch eine oder mehrere in sich geschlossene Bohrungreihe/n (34, 36) mit jeweils mehreren

im gleichen Abstand zueinander angeordneten Düsenbohrungen (33) gebildet ist.

20. Spinnvorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsenbohrungen (33) benachbarter Bohrungsreihen (34, 36) in Richtung quer zur Spinndüse (2) versetzt zueinander angeordnet sind. 5
21. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsenbohrungen (33) derart ringförmig angeordnet sind, daß die Filamente (5) des Filamentbündels mit einem im wesentlichen gleichen Abstand zu der Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) in den Einlaßzylinder (4) einlaufen. 10
22. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen der Spinndüse (7) und dem Kühlrohr (8) mindestens 100 mm bis maximal 1000 mm beträgt und daß das Kühlrohr im engsten Querschnitt einen Durchmesser von mindestens 10 mm bis maximal 40 mm aufweist. 15
23. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Heizeinrichtung (31) zur thermischen Behandlung der Filamente zwischen der Spinndüse (2) und dem Einlaßzylinder (4) angeordnet ist. 20
24. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** die am Umfang zumindest einer Zone des Einlaßzylinders (4) anstehende Umgebungsluft eine Temperatur von mindestens 35 °C bis maximal 350°C aufweist. 25

Claims

1. Apparatus for spinning a synthetic yarn (12), which is formed by combining a plurality of individual filaments (5), and which is wound to a package (23) by means of a takeup device (20) downstream of the spinning apparatus, the spinning apparatus comprising a spinneret (2), which has on its underside a plurality of nozzle bores for extruding the filaments (5); a cooling tube (8) downstream of the spinneret (2), through which the filaments for the purpose of cooling down advance and which comprises an inlet cone (9) for accelerating an air stream in direction of the advancing yarn; an air stream generator (15) for the generation of an air stream within the cooling tube (8) which is connected to the cooling tube (8) in such a manner that the air stream can be generated in the cooling tube (8) in direction of the advancing yarn; and a gas-permeable inlet cylinder (4) arranged between the spinneret (2) and the cooling 40

tube (8), through which the filaments (5) advance, and through which a substantially radially inflowing quantity of air is supplied to the inlet cone (9) for generating the air stream within the cooling tube (8), **characterized in that** the inlet cylinder (4) is divided in direction of the advancing yarn into several zones, each zone having a different permeability to gas of a wall (7) for controlling the quantity of air entering inlet cylinder (4) and to provide the air stream supporting the advance of the filaments only for pre-cooled filaments (5).

2. Spinning apparatus according to claim 1, **characterized in that** the inlet cylinder (4) comprises an upper zone facing the spinneret (2) and a lower zone facing the cooling tube (8), and that the upper zone is made with a greater gas permeability in the wall (7) than the lower zone. 15
3. Spinning apparatus according to claim 1, **characterized in that** the inlet cylinder (4) comprises an upper zone facing the spinneret (2) and a lower zone facing the cooling tube (8), and that the upper zone made with smaller gas permeability in the wall (7) than the lower zone. 20
4. Spinning apparatus according to claim 3, **characterized in that** the wall (7) of the upper zone is made impermeable to gas. 25
5. Spinning apparatus according to one of claims 2 to 4, **characterized in that** at least one intermediate zone is formed between the upper zone and the lower zone, and that the intermediate zone is made with a smaller permeability to gas in the wall (7) than the lower zone and/or the upper zone. 30
6. Spinning apparatus according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the permeability to gas of the wall (7) of inlet cylinder (4) is identical within a zone in direction of the advancing yarn. 35
7. Spinning apparatus according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the gas permeability of the wall (7) of inlet cylinder (4) differs within a zone in direction of the advancing yarn. 40
8. Spinning apparatus according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the wall (7) of inlet cylinder (4) is formed from a perforated sheet element with a zonewise different perforation (26, 29, 37). 45
9. Spinning apparatus according to claim 8, **characterized in that** the perforation (37) of at least one zone consists of a plurality of inlet openings (38) that extend obliquely through the wall (7) of inlet cylinder (4) with an inclination toward the direction of 50

the advancing yarn such that an air stream directed in the direction of the advancing yarn enters the inlet cylinder (4).

10. Spinning apparatus according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** a wire cloth with a zone-wise different mesh size forms the wall (7) of inlet cylinder (4). 5
11. Spinning apparatus according to claim 8 or 10, **characterized in that** several perforated sheet elements and/or wire cloths are combined one after the other in the wall of the inlet cylinder. 10
12. Spinning apparatus according to one of claims 8 to 11, **characterized in that** a paper sleeve lies against the wall (7) of inlet cylinder (4) in circumferential contact therewith. 15
13. Spinning apparatus according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the wall (7) mounts in the interior of the inlet cylinder (4), in the region of at least one zone, several baffles (39) that extend from the wall (7) with an inclination in direction of the advancing yarn. 20 25
14. Spinning apparatus according to one of claims 1 to 13, **characterized in that** the inlet cylinder (4) connects in a heat-transferring manner to a spin head (1) mounting the spinneret (2). 30
15. Spinning apparatus according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the air stream generator (15) is a suction device that connects to the cooling tube (8) on the outside thereof. 35
16. Spinning apparatus according to one of claims 1 to 15, **characterized in that** the arrangement of the nozzle bores (33) in the spinneret (2) is selected such that the air stream generated as the filaments enter the cooling tube (8) assists the filaments (5) in their advance uniformly over the tube cross section and cools same evenly. 40
17. Spinning apparatus according to claim 16, **characterized in that** the air stream generator is a suction device (15) that connects to the cooling tube (8) at the outlet end of said cooling tube (8) such that an air stream is generated in the cooling tube (8) in direction of the advancing yarn. 45 50
18. Spinning apparatus according to claim 16 or 17, **characterized in that** at its inlet end, the cooling tube (8) comprises a funnel-shaped inlet cone (9), and that the nozzle bores (33) are arranged around an inlet zone (35) that forms in the center of the filament bundle. 55

19. Spinning apparatus according to claim 18, **characterized in that** the inlet zone in the spinneret (2) is formed by one or more lines of bores (34, 36) each closed in itself with a plurality of equally spaced nozzle bores (33).
20. Spinning apparatus according to claim 19, **characterized in that** the nozzle bores (33) of adjacent lines of bores (34, 36) are offset from one another in direction transverse of the spinneret (2).
21. Spinning apparatus according to one of claims 16-20, **characterized in that** the nozzle bores (33) are annularly arranged in such a manner that the filaments (5) of the filament bundle enter the inlet cylinder (4) at a substantially equal distance from the wall (7) of the inlet cylinder (4).
22. Spinning apparatus according to one of the foregoing claims, **characterized in that** the spacing between of spinneret (2) and cooling tube (8) is from at least 100 mm to at most 1000 mm, and that the cooling tube has in its narrowest cross section a diameter from at least 10 mm to at most 40 mm.
23. Spinning apparatus according to one of the foregoing claims, **characterized in that** a heating device (31) for thermally treating the filaments is arranged between the spinneret (2) and the inlet cylinder (4).
24. Spinning apparatus according to one of claims 1-22, **characterized in that** the ambient air surrounding the circumference of at least one zone of inlet cylinder (4) has a temperature from at least 35°C to at most 350°C.

Revendications

1. Dispositif de filage pour filer un fil synthétique (12) qui est formé par la réunion d'une multiplicité de filaments individuels (5) et qui est enroulé en une bobine (23) au moyen d'un dispositif de bobinage (20) en aval du dispositif de filage, le dispositif de filage comportant une filière (2), qui a sur la face inférieure une multiplicité de trous de buse pour extruder les filaments (5); un tube de refroidissement (8) agencé en aval de la filière (2), lequel tube de refroidissement est parcouru par les filaments (5) dans le but d'être refroidis et lequel présente un cône d'entrée (9) pour l'accélération d'un flux d'air dans le sens du mouvement du fil; un générateur de flux d'air (15) pour générer un flux d'air dans le tube de refroidissement (8) qui est relié de telle manière au tube de refroidissement (8) que le flux d'air dans le tube de refroidissement (8) peut être généré dans le sens du mouvement du fil; et un cylindre d'entrée (4) perméable au gaz agencé entre la filière (2) et

le tube de refroidissement (8), lequel cylindre d'entrée est parcouru par les filaments (5) et à travers duquel une quantité d'air affluant sensiblement de manière radiale est amenée vers le cône d'entrée (9) pour générer le flux d'air dans le tube de refroidissement (8), **caractérisé en ce que** pour commander la quantité d'air entrant dans le cylindre d'entrée (4), le cylindre d'entrée (4) est divisé en plusieurs zones dans le sens du mouvement du fil, chaque zone ayant une perméabilité au gaz différente de la paroi (7), pour mettre à disposition le flux d'air supportant le mouvement des filaments seulement pour des filaments (5) refroidis préliminairement.

2. Dispositif de filage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cylindre d'entrée (4) a une zone supérieure faisant face à la filière (2) et une zone inférieure faisant face au tube de refroidissement (8) et **en ce que** la zone supérieure est réalisée avec une perméabilité plus élevée au gaz dans la paroi (7) que la zone inférieure.

3. Dispositif de filage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cylindre d'entrée (4) a une zone supérieure faisant face à la filière (2) et une zone inférieure faisant face au tube de refroidissement (8) et **en ce que** la zone supérieure est réalisée avec une perméabilité plus petite au gaz dans la paroi (7) que la zone inférieure.

4. Dispositif de filage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la paroi (7) de la zone supérieure est réalisée de manière à être imperméable au gaz.

5. Dispositif de filage selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une zone intermédiaire est réalisée entre la zone supérieure et la zone inférieure et **en ce que** la zone intermédiaire est réalisée avec une perméabilité plus petite au gaz dans la paroi (7) que la zone inférieure et/ou la zone supérieure.

6. Dispositif de filage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la perméabilité au gaz de la paroi (7) du cylindre d'entrée (4) est identique à l'intérieur d'une zone dans le sens du mouvement du fil.

7. Dispositif de filage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la perméabilité au gaz de la paroi (7) du cylindre d'entrée (4) est différente à l'intérieur d'une zone dans le sens du mouvement du fil.

8. Dispositif de filage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi (7) du cylindre d'entrée (4) est formée d'une tôle perforée

avec une perforation (26, 29, 37) qui diffère par zones.

9. Dispositif de filage selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la perforation (37) d'au moins une zone est constituée d'une multiplicité d'ouvertures d'entrée (38) qui s'étendent de telle manière obliquement à travers la paroi (7) du cylindre d'entrée (4) avec une inclinaison par rapport au sens du mouvement du fil qu'un flux d'air dirigé dans le sens du mouvement du fil entre dans le cylindre d'entrée (4).

10. Dispositif de filage selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la paroi (7) du cylindre d'entrée (4) est formée d'une toile métallique avec une largeur de maille qui diffère par zones.

11. Dispositif de filage selon la revendication 8 ou 10, **caractérisé en ce que** plusieurs tôles perforées et/ou des toiles métalliques sont réunies l'une derrière l'autre dans la paroi du cylindre d'entrée.

12. Dispositif de filage selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce qu'**une manchette en papier est appliquée en forme d'enveloppe contre la paroi (7) du cylindre d'entrée (4).

13. Dispositif de filage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs chicanes (39) sont fixées sur la paroi (7) à l'intérieur du cylindre d'entrée (4) dans la région d'au moins une zone, lesquelles chicanes s'étendent de la paroi (7) avec une inclinaison dans le sens du mouvement du fil.

14. Dispositif de filage selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le cylindre d'entrée (4) est relié de manière à transmettre la chaleur à une tête de filage (1) supportant la filière (2).

15. Dispositif de filage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le générateur de flux d'air (15) est un dispositif de succion qui est relié au tube de refroidissement (8) sur le coté sortie du tube de refroidissement (8).

16. Dispositif de filage selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** l'agencement des trous de buse (33) dans la filière (2) est choisi de telle façon que le flux d'air engendré lors de l'entrée du paquet de filaments dans le tube de refroidissement (8) soutient de manière uniforme le déplacement des filaments (5) sur la section transversale du tube et refroidit ceux-ci de manière uniforme.

17. Dispositif de filage selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le générateur de flux d'air est un

dispositif de succion (15) qui est relié de telle manière au tube de refroidissement (8) sur le côté sortie du tube de refroidissement qu'un flux d'air est créé dans le tube de refroidissement (8) dans le sens du mouvement du fil.

5

18. Dispositif de filage selon la revendication 16 ou 17, **caractérisé en ce que** sur le côté entrée le tube de refroidissement (8) a un cône d'entrée (9) en forme d'entonnoir et **en ce que** les trous de buse (33) sont agencés autour d'une zone d'entrée (35) se formant au centre du paquet de filaments. 10
19. Dispositif de filage selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** la zone d'entrée dans la filière (2) est formée par une ou plusieurs rangée(s) de trous (34, 36) fermée(s) en soi ayant respectivement une pluralité de trous de buse (33) agencés de manière équidistante les uns aux autres. 15
20. Dispositif de filage selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** les trous de buse (33) de rangées de trous adjacentes (34, 36) sont agencés de manière décalée les uns aux autres en direction transversale par rapport à la filière (2). 20 25
21. Dispositif de filage selon l'une des revendications 16 à 20, **caractérisé en ce que** les trous de buse (33) sont agencés de telle manière en forme d'anneaux que les filaments (5) du paquet de filaments entrent dans le cylindre d'entrée (4) avec une distance sensiblement constante de la paroi (7) du cylindre d'entrée (4). 30
22. Dispositif de filage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la distance entre la filière (7) et le tube de refroidissement (8) comporte au moins 100 mm à maximum 1000 mm et **en ce que** le tube de refroidissement a dans sa section transversale la plus étroite un diamètre d'au moins 10 mm à maximum 40 mm. 35 40
23. Dispositif de filage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de chauffage (31) pour le traitement thermique des filaments est agencé entre la filière (2) et le cylindre d'entrée (4). 45
24. Dispositif de filage selon l'une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** l'air ambiant entourant la périphérie d'au moins une zone du cylindre d'entrée (4) a une température d'au moins 35°C à maximum 350°C. 50

55

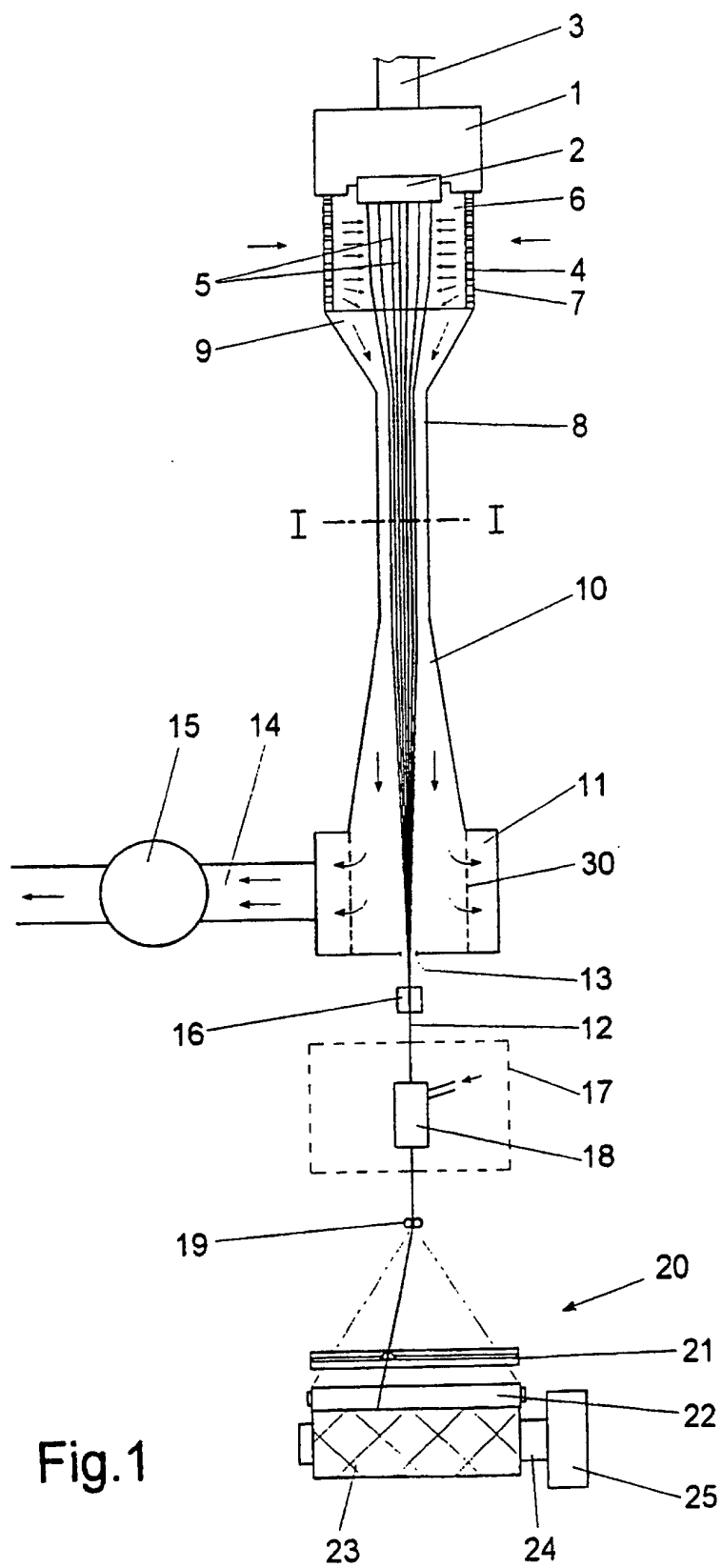
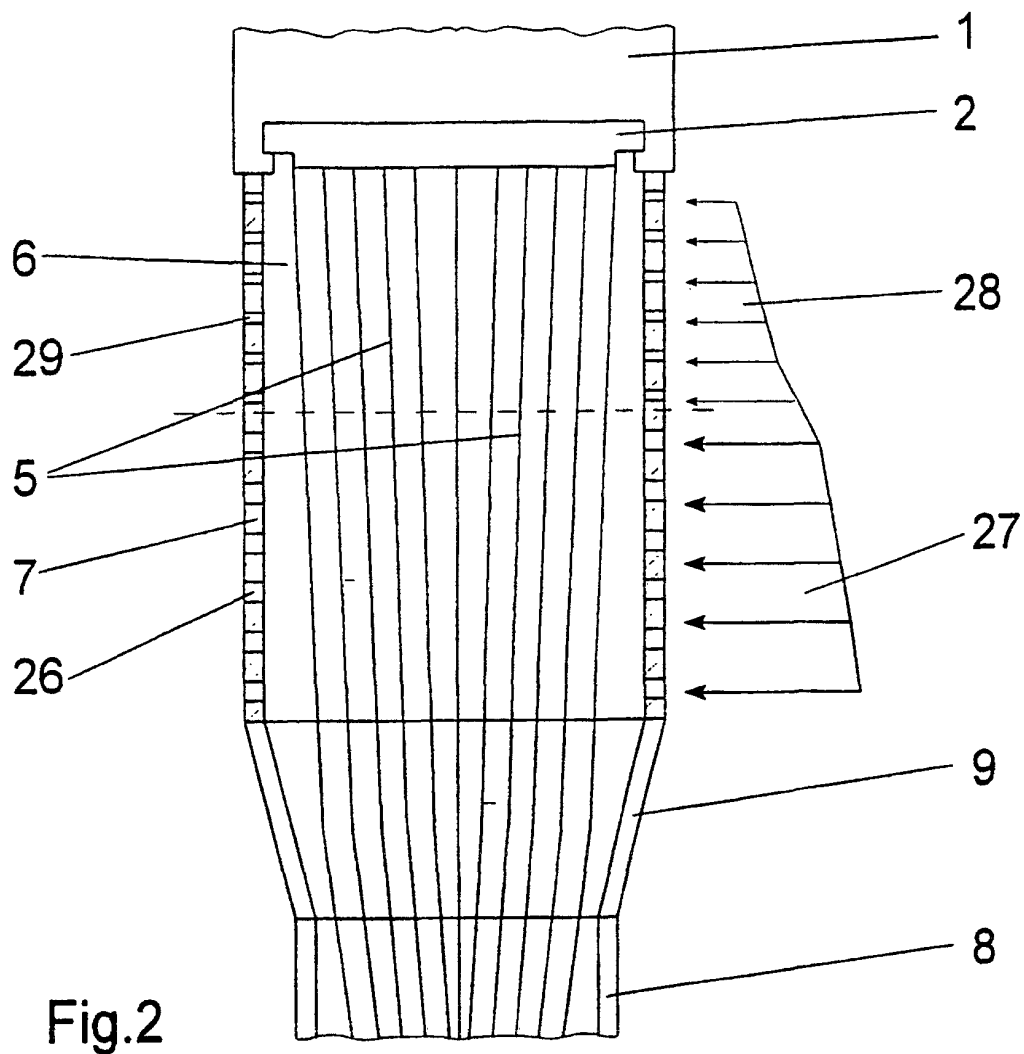
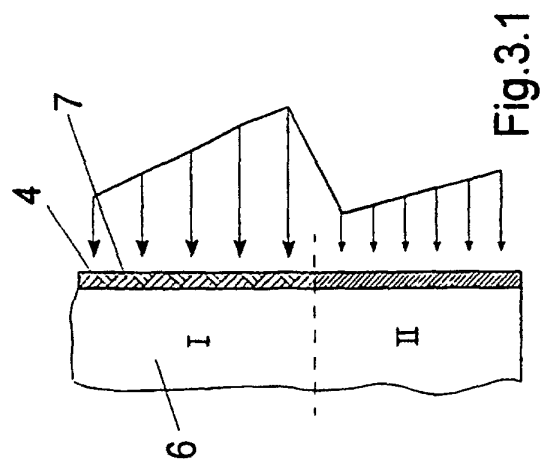
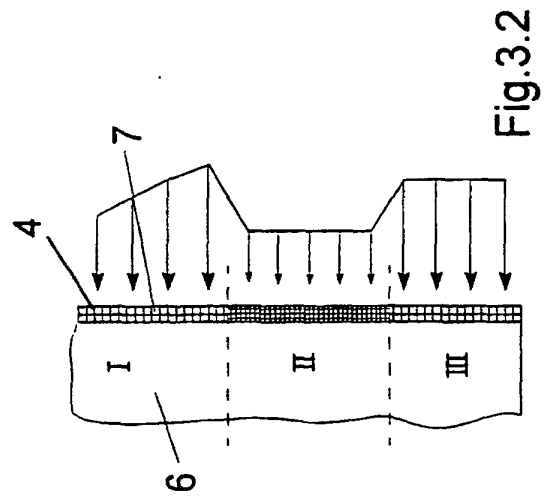
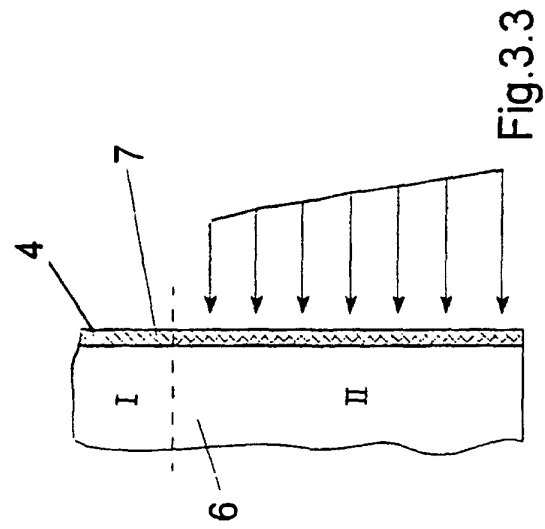
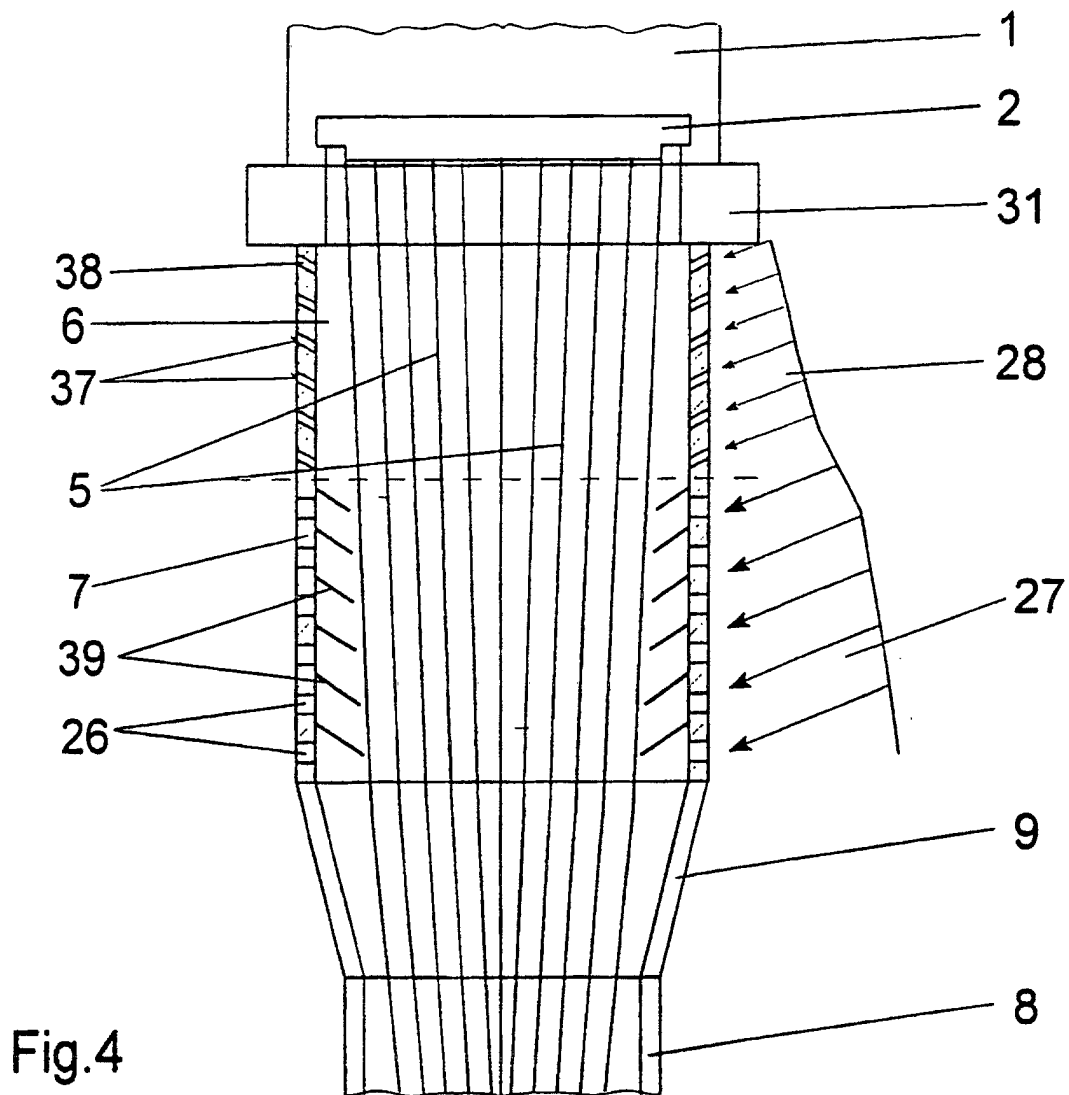


Fig.1







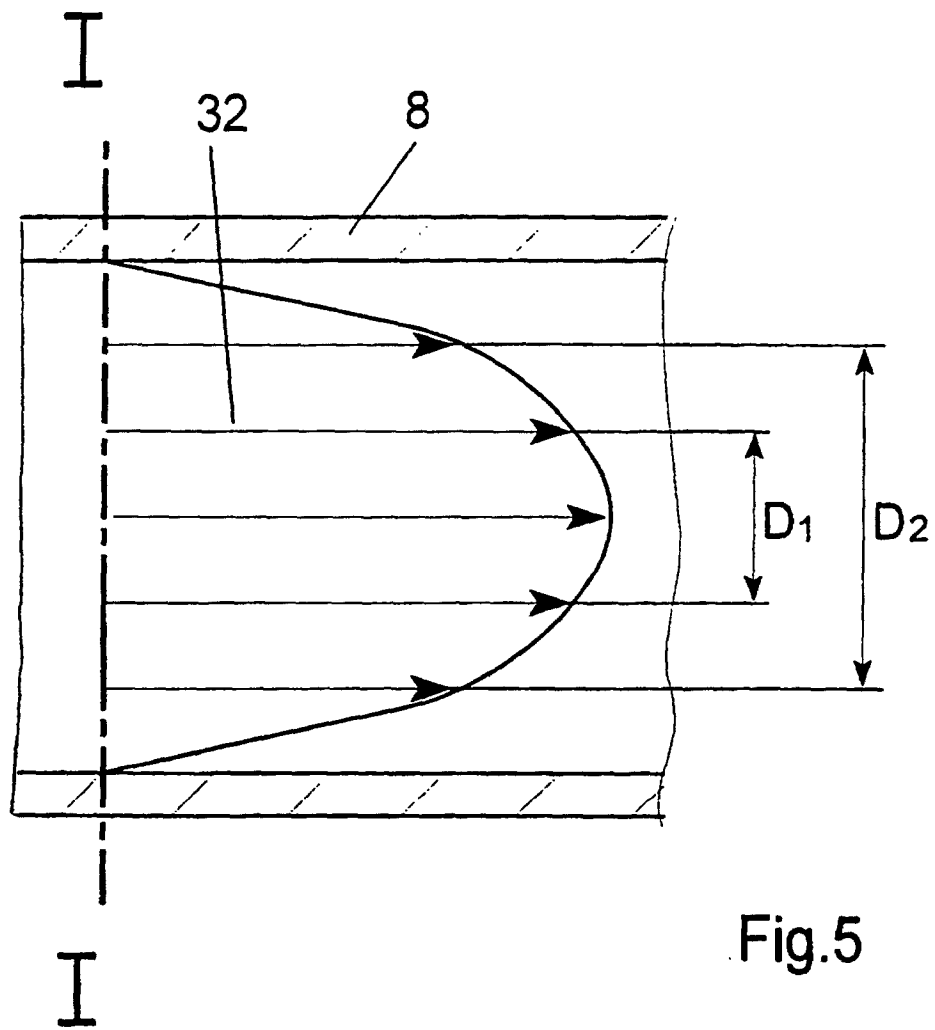


Fig.5

